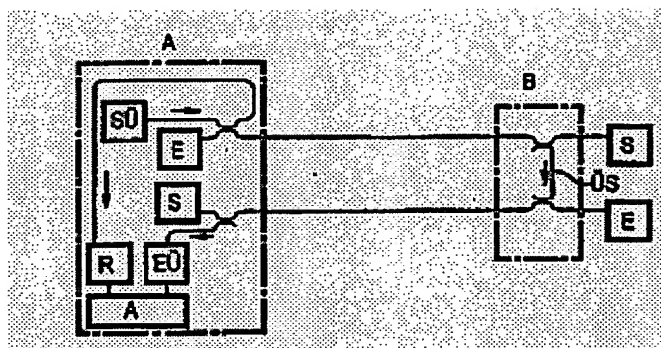


Optical cable installation monitoring by signal in reverse direction

Patent number: DE4427514
Publication date: 1996-02-08
Inventor: KUNZE DIETER DIPL ING [DE]
Applicant: SIEMENS AG [DE]
Classification:
 - International: H04B10/08; H04B17/00
 - european: H04B10/08A1
Application number: DE19944427514 19940803
Priority number(s): DE19944427514 19940803

Abstract of DE4427514

At the transmitting station (A) an additional transmitter (SU) is coupled to the optical fibre on which the local receiver (E) receives messages from the transmitter (S) at the distant receiving station (B). The monitoring signal is thus transmitted in the opposite direction to the incoming messages. At the receiving station a monitoring loop (US) coupled this signal into the transmission fibre along which it is propagated, against the outgoing messages, to a monitoring receiver (EU). The output of this is compared (AE) with the locally generated reference (R).



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑳ Aktenzeichen: P 44 27 514.5
㉑ Anmeldetag: 3. 8. 94
㉒ Offenlegungstag: 8. 2. 96

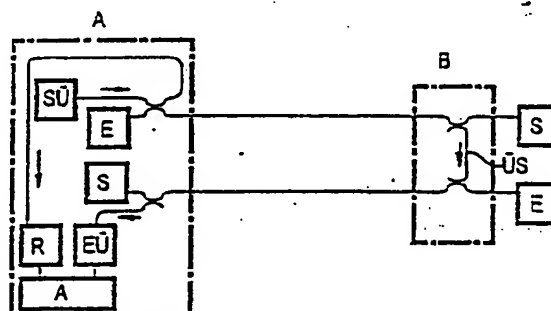
DE 44 27 514 A 1

㉓ Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

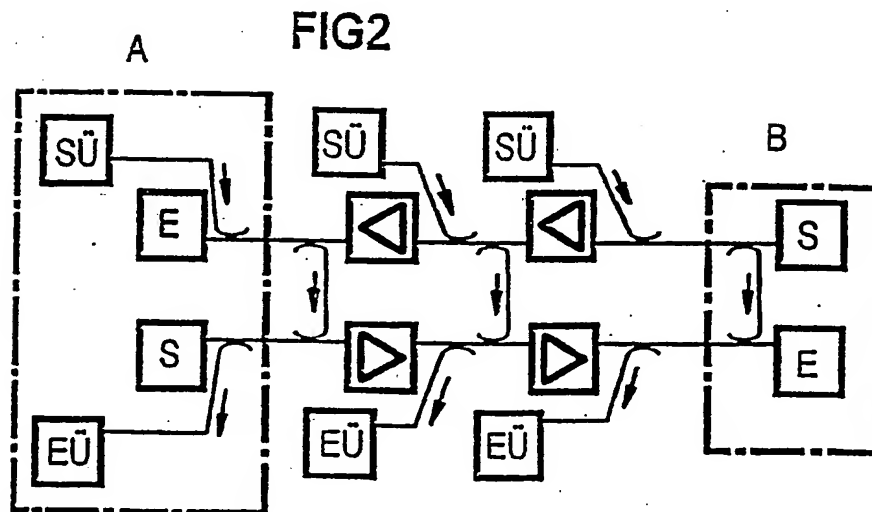
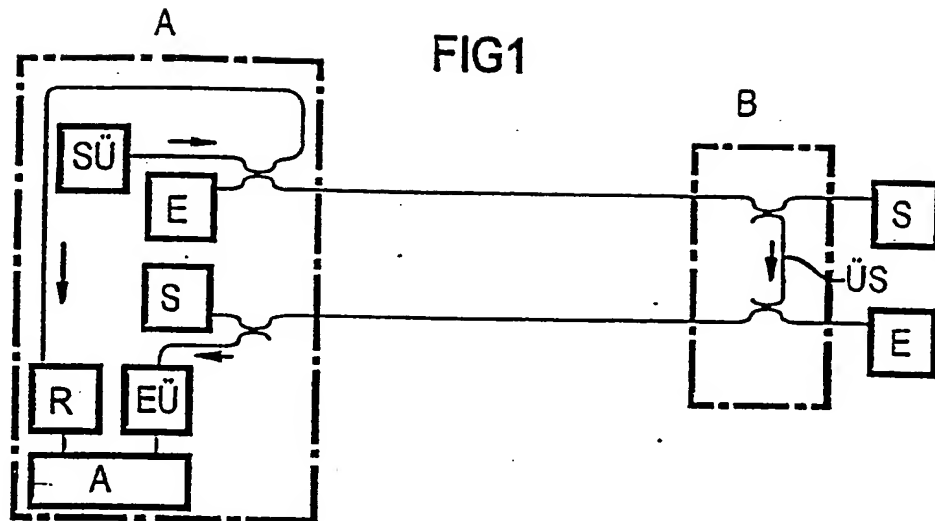
㉔ Erfinder:
Kunze, Dieter, Dipl.-Ing., 82061 Neuried, DE

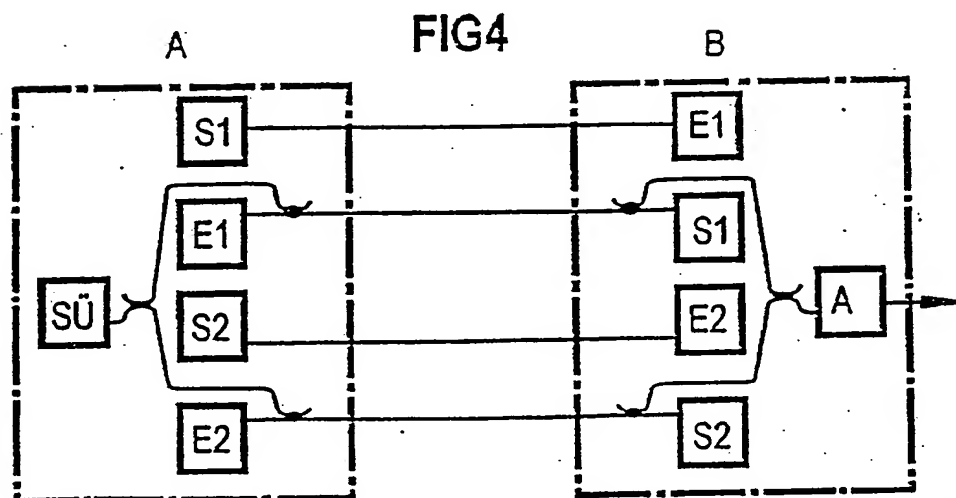
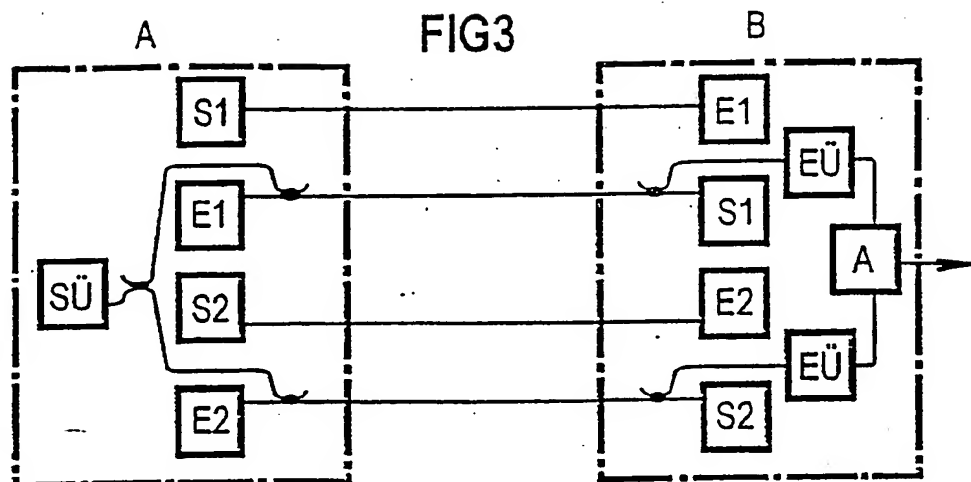
㉕ Verfahren zum Überwachen einer Lichtwellenleiter-Kabelanlage

㉖ Bei der Erfindung handelt es sich um ein Verfahren zur Überwachung einer Lichtwellenleiter-Kabelanlage. Ein Überwachungssignal wird auf einem ersten Lichtwellenleiter entgegen der Nutzsignalrichtung eingekoppelt. Am Empfängerort wird dieses Überwachungssignal mit einem Referenzsignal des Überwachungssenders bezüglich der Differenzen von Leistung, Dämpfung, Laufzeit und gegebenenfalls Polarisation verglichen und angezeigt.



DE 44 27 514 A 1





Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Überwachen einer Lichtwellenleiter-Kabelanlage mit Hilfe von Dämpfungsmessung der Lichtwellenleiter-Strecke.

Obwohl ein Lichtwellenleiter-Kabel in Bezug auf Sicherheit gegen unrechtmäßiges Anzapfen der Nachrichtenleitungen wesentlich sicherer ist als ein Kupferkabel, wurden bereits besondere Kabelaufbauten mit speziellen Überwachungsfasern im Kabelmantel und andere Schutzmaßnahmen wie Druckgasüberwachungen und Vergießen von Kabelmuffen oder auch mit speziellen elektrischen Überwachungsschaltungen realisiert.

Im allgemeinen läßt sich jedoch jedes System bei Kenntnis von Einzelheiten mehr oder weniger leicht umgehen. Die Sicherheit läßt sich jedoch mit einer Direktüberwachung wesentlich erhöhen. So ist eine direkte Beobachtung der Übertragungsfasern besser als eine indirekte Überwachung wie sie oben bereits angedeutet wurden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist nun, Maßnahmen zu treffen, mit denen die Sicherheit gegen unrechtmäßiges Anzapfen der Nachrichtenleitungen wesentlich erhöht wird. Die gestellte Aufgabe wird nun gemäß der Erfindung mit einem Verfahren zum Überwachen der eingangs erläuterten Art dadurch gelöst, daß ein einem Übertragungssignal entgegengerichtetes Überwachungssignal von einem Überwachungssender auf einen Lichtwellenleiter der Lichtwellenleiter-Strecke eingespeist und am Empfängerort mit einer Auswerteeinheit das empfangene Überwachungssignal mit einem Referenzsignal des Überwachungssenders bezüglich der Differenzen von Leistung, Dämpfung und Laufzeit verglichen und angezeigt wird.

Diese neue Überwachungsart gemäß der Erfindung ist eine direkte Überwachung der Übertragungsfasern in Bezug auf Laufzeit und Dämpfung und zwar in einer Richtung, die der Übertragungsrichtung entgegengerichtet ist. Dieses Verfahren stört das Übertragungssystem nicht und ist jedoch um ein Vielfaches genauer als bisherige Überwachungsverfahren. So wird man mit der Beobachtung der Laufzeit beispielsweise eine Umwegschaltung bemerken, die bei einer kurzen Betriebsunterbrechung einbaubar wäre. Mit der genauen Beobachtung der Dämpfung wird jeder Versuch zur Auskopplung durch Biegung der Signalleitungen entdeckt. Dadurch, daß das Überwachungssignal dem Nutzsignal entgegengerichtet ist, wird der unzulässige Einbau eines Biegekopplers zum Anzapfen der Nachrichtenleitung sehr kompliziert, da dies eine Betriebsunterbrechung zur Folge hat. Außerdem muß zugleich mit einem Verstärker die Dämpfung kompensiert werden. Eine kompensierende Verstärkung wird jedoch zusätzlich erschwert wenn die Überwachung mit einer anderen Wellenlänge betrieben wird als die Übertragung.

Die Erfindung wird nun anhand von vier Figuren näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine Überwachungsschleife für eine überwachte Übertragungsstrecke ohne Verstärker unter Nutzung eines Referenzsignales des Überwachungssenders.

Fig. 2 zeigt eine überwachte Übertragungsstrecke mit Zwischenverstärkern.

Fig. 3 zeigt eine Überwachungsanordnung, bei der korrelierende Überwachungssignale über verschiedene Lichtwellenleiter gesendet werden und die Differenzsignale aus elektrischen Teilsignalen gebildet werden.

Fig. 4 zeigt eine Überwachungsanordnung entsprechend Fig. 3, bei der die Differenzsignale mit optischer Überlagerung gebildet werden.

In Fig. 1 ist eine Lichtwellenleiter-Strecke dargestellt, die mit Hilfe eines Verfahrens gemäß der Erfindung überwacht wird. Die Übertragung erfolgt zwischen dem Sendeort A und dem Empfängerort B. Für beide Übertragungsrichtungen wird je eine Faser benutzt. Bei dieser Ausführung sind der Überwachungssender SÜ, der Überwachungsempfänger EÜ, das erforderliche Referenzsignal R auf der Referenzfaser und die Auswerteeinheit AE im Sendeort A installiert. Da das Überwachungssignal dem Nutzsignal entgegengerichtet ist, wird das Überwachungssignal über einen Koppler K vor dem Empfänger E auf die Lichtwellenleiter-Strecke eingespeist. Das Überwachungssignal wird im Empfängerort B über einen Koppler vor dem dort installierten Sender S ausgekoppelt und über eine Überwachungsschleife OS und einen weiteren Koppler K auf einem zweiten Lichtwellenleiter entgegen der Nutzsignalrichtung zum Sendeort A zurückgesendet. Hier erfolgt nun die Auskopplung des Überwachungssignals über einen Koppler K vor dem Sender S im Sendeort A. Das ausgekoppelte Überwachungssignal wird über einen Überwachungsempfänger EÜ der Auswerteschaltung AE zugeführt. Hier wird nun mit Hilfe des ursprünglichen, vom Überwachungssender SÜ ausgesandten Überwachungssignals R eine Differenzbildung bezüglich der Laufzeit und der Dämpfung vorgenommen und ausgewertet.

In Fig. 2 wird angedeutet, daß das erfindungsgemäße Verfahren auch bei Übertragungsstrecken mit Zwischenverstärkern eingesetzt werden kann. Die Darstellung ist schematisch vereinfacht, entspricht jedoch in den Einzelheiten den Ausführungen der Fig. 1. Aus dieser Darstellung ist zu entnehmen, daß für jeden Zwischenverstärkerbereich eine Überwachungseinheit vorzusehen ist, so daß jede Teilstrecke für sich überwacht werden kann.

Bei den in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellten Überwachungssystemen gemäß der Erfindung sind die Sender SÜ und Empfänger EÜ des Überwachungssystems bzw. des Überwachungsteilsystems an einem Ort. Das benötigte Referenzsignal R wird auf kurzem Wege vom jeweiligen Sender SÜ zum Empfänger EÜ geführt.

Die Überwachungssender SÜ und Überwachungsempfänger EÜ des Überwachungssystems können jedoch auch an verschiedenen Orten installiert werden, wenn als Referenzsignal ein korrelierendes Signal aus einer zweiten Faser oder mehreren Fasern des zu überwachenden Kabels zur Verfügung gestellt werden kann. Vorzugsweise ist dabei das Referenzsignal auf Fasern zu führen, die für die gleiche Nutzsignalrichtung verwendet werden, wobei auch hier von Vorteil ist, wenn das Überwachungssignal dem Nutzsignal entgegengerichtet ist. Auf diese Weise erübrigen sich verschiedene Übertragungskanäle. Das Überwachungssignal und das Nutzsignal können dabei die gleiche Wellenlänge haben.

So wird nun in Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel gemäß der Erfindung gezeigt, bei dem die Auswertung der Differenzsignale nicht am Sendeort des Überwachungssignals erfolgt. Hier werden für die Überwachung zwei Nutzsysteme N1 und N2 herangezogen, wobei die Einkopplung der von einem Überwachungssender SÜ ausgesandten Überwachungssignale auf die Empfängerleitungen der Nutzsignale erfolgt, also wiederum entgegengesetzt. Die über Koppler K auf Licht-

wellenleiter zweier Nutzsyste³me N1 und N2 eingekoppelt und parallel verlaufenden, korrelierenden Überwachungssignale werden auf der Empfängerseite B über Koppler K ausgekoppelt, den Überwachungsempfängern EÜ zugeführt und in der Auswerteeinheit AE ge-⁵prüft, verglichen und ausgewertet. Die Differenzsignale werden hier beispielsweise aus elektrischen Teilsignalen gebildet.

Die Fig. 4 zeigt eine weitere Variante des Verfahrens gemäß der Erfindung zur Überwachung von Lichtwellenleiter-Strecken, wobei hier von den korrelierenden Überwachungssignalen die Differenzsignale beispielsweise durch die Auswertung der optischen Überlagerung der Überwachungssignale gebildet werden. Hierfür sind die Überwachungsempfänger EÜ direkt in die Auswerteschaltung AE mit einbezogen. Auch hier wird das Überwachungssignal von einem Überwachungssender SÜ im Sendeort A entgegen der Nutzsignale der Nutzsyste¹⁰me N1 und N2 parallel eingespeist. Im Empfängerort B werden die parallel eintreffenden Überwachungssignale über Koppler K ausgekoppelt und der Auswerteeinheit AE zugeführt.¹⁵

Bei dem Verfahren gemäß der Erfindung ist auch möglich, daß für die Erkennung bzw. Auswertung des Überwachungssignals auch die Polarisation des Überwachungssignals herangezogen werden kann. So kann auf diese Weise ebenfalls ein unrechtmäßiges Anzapfen der Nachrichtenleitungen erkannt werden, wenn durch widerrechtlich eingesetzte Einrichtungen die Polarität des Überwachungssignals verändert ist.²⁰

Patentansprüche

1. Verfahren zum Überwachen einer Lichtwellenleiter-Kabelanlage mit Hilfe von Dämpfungsmessung der Lichtwellenleiter-Strecke, dadurch gekennzeichnet, daß ein einem Übertragungssignal entgegengerichtetes Überwachungssignal von einem Überwachungssender (SÜ) auf einen Lichtwellenleiter der Lichtwellenleiter-Strecke eingespeist und am Empfängerort mit einer Auswerteeinheit (AE) das empfangene Überwachungssignal mit einem Referenzsignal (R) des Überwachungssenders (SÜ) bezüglich der Differenzen von Leistung, Dämpfung und Laufzeit verglichen und an-³⁵gezeigt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Überwachungssender (SÜ), Überwachungsempfänger (EÜ) und Auswerteeinheit (AE) an einem Ort angeschaltet werden, daß das Überwachungssignal am fernen Ende über Koppler in einen zweiten Lichtwellenleiter zurückgeschleift wird und mit dem vom Überwachungssender (SÜ) abgekoppelten Referenzsignal (R) verglichen wird.⁴⁰

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Überwachung jeweils in einem Zwischenverstärkerbereich durchgeführt wird.⁴⁵

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Überwachungssender (SÜ) und Überwachungsempfänger (EÜ) mit Auswerteeinrichtung (AE) an verschiedenen Orten angeschaltet werden, wobei die Differenz von korrelierenden Überwachungssignalen gebildet und ausgewertet wird, die aus einem Sender stammen und auf verschiedenen Lichtwellenleiter-Fasern geführt werden.⁵⁰

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Überwachungssignal und das Nutzsignal auf gleicher Wellenlänge sind.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Überwachungssignal und das Nutzsignal verschiedene Wellenlänge haben.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Differenzsignalbildung in der Auswerteeinrichtung (AE) aus elektrischen Teilsignalen erfolgt.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Differenzsignalbildung in der Auswerteeinrichtung (AE) aus optischer Überlagerung der einzelnen Überwachungssignale erfolgt.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Licht des Überwachungssignals bezüglich der Polarisation beobachtet und ausgewertet wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.